



## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: 10106981 A

(43) Date of publication of application: 24.04.98

(51) Int. Cl. H01L 21/304

(21) Application number: 08258008

(22) Date of filing: 30.09.96

(71) Applicant: SUMITOMO METAL IND LTD

(72) Inventor:  
FUJITA TAKASHI  
GOTO KATSUFUMI  
NOMOTO KUNIO

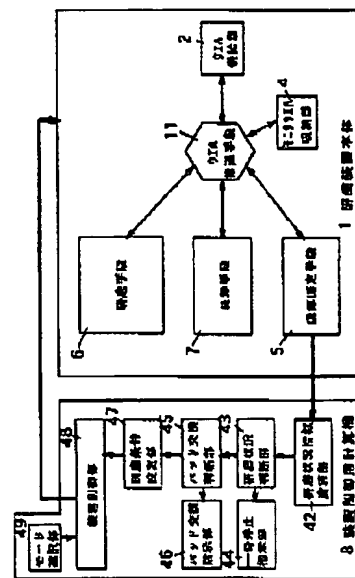
## (54) POLISHING DEVICE AND METHOD

## (57) Abstract

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To enable a wafer to be polished stably in the polishing amount, and in the uniformity within its surface by a method in which the polishing state of the wafer is monitored at regular intervals by the use of a monitoring wafer, and steps such as alternations in polishing conditions and replacement of a polishing pad are taper.

**SOLUTION:** A polishing state-judging section 43 judges whether a polishing state index is within a tolerance limit. A temporary stop indicating section 44 stops a polishing device temporary when a polishing state index is out of a tolerance limit. A pad replacement judging section 45 judges whether a polishing pad is replaced or not based on the polishing state index. A pad replacement indicating section 46 indicates that a polishing pad is replaced when it is judged that a polishing pad should be replaced. A polishing condition setting section 47 sets up conditions for polishing a wafer.

COPYRIGHT: (C)1998,JPO



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-106981

(49) 公開日 平成10年(1998) 4月24日

(51) Int.Cl.<sup>6</sup>

H 0 1 L 21/304

識別記号

8 2 1

F I

H 0 1 L 21/304

3 2 1 E

8 2 1 M

審査請求 未請求 請求項の数 7 O L (全 17 頁)

(21) 出願番号 特願平8-258008

(22) 出願日 平成 8 年 (1996) 9 月 30 日

(71) 出願人 000002118

住友金属工業株式会社

大阪府大阪市中央区北浜 4 丁目 5 番 33 号

(72) 発明者 藤田 隆

大阪府大阪市中央区北浜 4 丁目 5 番 33 号住

友金属工業株式会社内

(72) 発明者 後藤 勝文

大阪府大阪市中央区北浜 4 丁目 5 番 33 号住

友金属工業株式会社内

(72) 発明者 野本 邦雄

大阪府大阪市中央区北浜 4 丁目 5 番 33 号住

友金属工業株式会社内

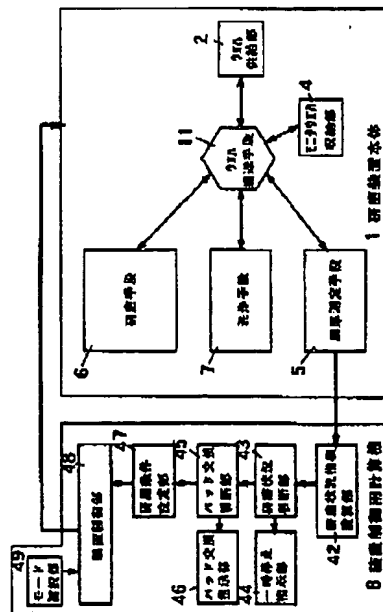
(74) 代理人 弁理士 森 道雄 (外 1 名)

(54) 【発明の名称】 研磨装置および研磨方法

(57) 【要約】

【課題】 研磨速度および研磨速度のウエハ面内均一性などを正確に評価し、研磨量や研磨量のウエハ面内均一性を安定させることが可能な研磨装置および研磨方法を提供する。

【解決手段】 平板状試料の供給部 2 と、平板状試料の研磨手段 6 と、研磨後の平板状試料の洗浄手段 7 と、研磨量モニタ用の平板状試料の収納部 4 と、研磨量モニタ用の平板状試料の被膜の膜厚測定手段 5 と、研磨量モニタ用の平板状試料の被膜の膜厚測定結果に基づき製品用の平板状試料の研磨条件を設定する手段 4 7 および/または研磨パッドの交換を判断する手段 4 5 を備える研磨装置。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】被膜を有する平板状試料を研磨する研磨装置であって、平板状試料の供給部と、平板状試料の研磨手段と、研磨後の平板状試料の洗浄手段とを備え、さらに研磨量モニタ用の平板状試料の収納部と、研磨量モニタ用の平板状試料の被膜の膜厚測定手段と、研磨量モニタ用の平板状試料の被膜の膜厚測定結果に基づき製品用の平板状試料の研磨条件を設定する手段を備えることを特徴とする研磨装置。

【請求項2】被膜を有する平板状試料を研磨する研磨装置であって、平板状試料の供給部と、平板状試料の研磨手段と、研磨後の平板状試料の洗浄手段とを備え、さらに研磨量モニタ用の平板状試料の収納部と、研磨量モニタ用の平板状試料の被膜の膜厚測定手段と、研磨量モニタ用の平板状試料の被膜の膜厚測定結果に基づき研磨パッドの交換を判断する手段を備えることを特徴とする研磨装置。

【請求項3】被膜を有する平板状試料を研磨する研磨装置であって、平板状試料の供給部と、平板状試料の研磨手段と、研磨後の平板状試料の洗浄手段とを備え、さらに研磨量モニタ用の平板状試料の収納部と、研磨量モニタ用の平板状試料の被膜の膜厚測定手段と、研磨量モニタ用の平板状試料の被膜の膜厚測定結果に基づき製品用の平板状試料の研磨開始を判断する手段を備えることを特徴とする研磨装置。

【請求項4】研磨量モニタ用の平板状試料の収納部から、平板状試料の研磨手段、研磨後の平板状試料の洗浄手段および研磨量モニタ用の平板状試料の被膜の膜厚測定手段を経て、元の研磨量モニタ用の平板状試料の収納部へ研磨量モニタ用の平板状試料を搬送する搬送手段を備えることを特徴とする請求項1、請求項2または請求項3記載の研磨装置。

【請求項5】請求項1記載の研磨装置を用いた研磨方法であって、被膜を有する複数の製品用の平板状試料を逐次研磨する際、研磨量モニタ用の平板状試料の被膜を研磨し、洗浄した後、被膜の膜厚を測定し、この膜厚測定結果に基づいて製品用の平板状試料の研磨条件の設定を行うことを特徴とする研磨方法。

【請求項6】請求項2記載の研磨装置を用いた研磨方法であって、被膜を有する複数の製品用の平板状試料を逐次研磨する際、研磨量モニタ用の平板状試料の被膜を研磨し、洗浄した後、被膜の膜厚を測定し、この膜厚測定結果に基づいて研磨パッドの交換の判断を行うことを特徴とする研磨方法。

【請求項7】請求項3記載の研磨装置を用いた研磨方法であって、研磨パッドを交換した後、ならし研磨用のダミー平板状試料を研磨し、次に研磨量モニタ用の平板状試料の被膜を研磨し、洗浄して、被膜の膜厚を測定し、この研磨量モニタ用の平板状試料の被膜の膜厚測定結果に基づいて製品用の平板状試料の研磨開始を判断するこ

とを特徴とする研磨方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、その表面に被膜を有するウエハやガラス基板などの平板状試料を研磨する研磨装置および研磨方法に関し、特にCMP（Chemical Mechanical Polishing）法により絶縁膜などを研磨する研磨装置および研磨方法に関する。

## 【0002】

【従来の技術】ウエハ等の平板状試料を逐次研磨する場合、あらかじめ研磨速度を測定しておき、その研磨速度に基づいて研磨時間を見積もり、この研磨時間で研磨する方法が一般に行われている。この方法によれば、研磨速度およびそのウエハ面内均一性が経時的に安定している場合には、長時間ウエハを安定して研磨することができる。

【0003】しかし、研磨速度は、研磨パッドの経時変化や研磨スラリの品質のばらつきなどにより変化する。そのため、研磨量を高精度に管理する必要がある場合や研磨速度の経時変化が大きい場合には、研磨速度の経時変化を考慮する必要がある。

【0004】この研磨速度の経時変化を考慮する方法として、段差形状のある被膜を備えたウエハを逐次研磨する際、研磨前後の被膜の膜厚を測定し、研磨速度を求め、研磨時間を再設定する方法が提案されている（特開平8-17768号公報）。

【0005】この方法によれば、研磨速度の経時変化に合わせて研磨時間を変化させていくので、研磨量を一定に保つことができる。

【0006】しかし、この方法では、研磨を施されて製品となるウエハ（以下、「製品ウエハ」と呼ぶ。）、すなわち段差形状のある被膜を備えたウエハが研磨速度の測定に用いられている。そのため、以下のような問題が生じていた。

【0007】①製品ウエハ上には微細なパターンが形成されているため、位置が少しずれると、例えばシリコンからアルミニウムというように被膜の下地が変化する。そのため、測定位置にずれがあると膜厚の測定値は不正確になる。

【0008】②段差部によっては、測定位置が少しずれると、膜厚が大幅に変化する。そのため、膜厚を正確に測定することが難しい。

【0009】③最近、例えば反射防止膜などとして被膜の下地にTiNなどの中間膜が用いられることが多くなっている。この場合、この中間膜の存在により膜厚の測定精度が悪くなる。

【0010】すなわち、研磨速度の測定に製品ウエハを用いた場合、膜厚の測定値が不正確になるおそれがあるという問題があった。膜厚の測定値が不正確な場合、研磨量（研磨速度）の評価が不正確になり、研磨時間を

正確に決めることができなくなるので、目的とする適切な研磨量を得られなくなる。

【0011】上記測定上の問題を避けるため、製品ウエハの段差部のない周辺部で膜厚測定することが考えられる。しかし、ウエハ周辺部の膜厚測定のみでは、重要なウエハ中央部の研磨状況の評価ができない。また、重要な指標である研磨量のウエハ面内均一性の評価もできない。

【0012】また、研磨装置において研磨パッドを交換した場合、次のような試運転を経て製品ウエハの研磨処理が開始されている。

【0013】まず、ウエハの研磨状況を安定させるため、ならし研磨が行われる。これは、シリコンウエハ等のならし研磨用のダミーウエハ（以下、「ダミーウエハ」と呼ぶ）を試料台に載置して研磨を続けて研磨パッドに研磨スラリを十分になじませる処理である。

【0014】次に、研磨量モニタ用の被膜を備えたウエハ（以下、「モニタウエハ」と呼ぶ。）を用いて研磨状況が安定したか否かがチェックされる。チェックは以下のようにして行われる。あらかじめ被膜の膜厚が測定されたモニタウエハを研磨する。このモニタウエハを洗浄した後、光学式の膜厚計などを用いて被膜の膜厚を測定し、研磨量および研磨速度を求める。あらかじめ求めておいたモニタウエハの研磨速度と製品ウエハの研磨速度の比較換算表を用いて、モニタウエハの研磨速度から製品ウエハの研磨時間を算出する。そして、製品ウエハの研磨時間が装置に入力され、製品ウエハの研磨処理が開始される。

【0015】しかし、上記の工程は、人が関与する部分が多く、効率が悪いという問題があった。

【0016】

【発明が解決しようとする課題】本発明は、上記の問題点を解決するためになされたものであり、定常的な研磨において、研磨パッドや研磨スラリの劣化などに起因する研磨速度などの経時変化に対して、研磨速度などを正確に評価し、研磨量や研磨量のウエハ面内均一性などを安定させることが可能な研磨装置および研磨方法を提供することを目的としている。

【0017】また、研磨パッドを交換した場合のならし研磨を含む工程を効率良く行うことが可能な研磨装置および研磨方法を提供することを目的としている。

【0018】

【課題を解決するための手段】第1発明の研磨装置は、被膜を有する平板状試料を研磨する研磨装置であって、平板状試料の供給部と、平板状試料の研磨手段と、研磨後の平板状試料の洗浄手段とを備え、さらに研磨量モニタ用の平板状試料の収納部と、研磨量モニタ用の平板状試料の被膜の膜厚測定手段と、研磨量モニタ用の平板状試料の被膜の膜厚測定結果に基づき製品用の平板状試料の研磨条件を設定する手段を備えることを特徴としてい

る。

【0019】第2発明の研磨装置は、被膜を有する平板状試料を研磨する研磨装置であって、平板状試料の供給部と、平板状試料の研磨手段と、研磨後の平板状試料の洗浄手段とを備え、さらに研磨量モニタ用の平板状試料の収納部と、研磨量モニタ用の平板状試料の被膜の膜厚測定手段と、研磨量モニタ用の平板状試料の被膜の膜厚測定結果に基づき研磨パッドの交換を判断する手段を備えることを特徴としている。

【0020】第3発明の研磨装置は、被膜を有する平板状試料を研磨する研磨装置であって、平板状試料の供給部と、平板状試料の研磨手段と、研磨後の平板状試料の洗浄手段とを備え、さらに研磨量モニタ用の平板状試料の収納部と、研磨量モニタ用の平板状試料の被膜の膜厚測定手段と、研磨量モニタ用の平板状試料の被膜の膜厚測定結果に基づき製品用の平板状試料の研磨開始を判断する手段を備えることを特徴としている。

【0021】第4発明の研磨装置は、上記第1発明から第3発明のいずれかの研磨装置であって、研磨量モニタ用の平板状試料の収納部から、平板状試料の研磨手段、研磨後の平板状試料の洗浄手段および研磨量モニタ用の平板状試料の被膜の膜厚測定手段を経て、元の研磨量モニタ用の平板状試料の収納部へ研磨量モニタ用の平板状試料を搬送する搬送手段を備えることを特徴としている。

【0022】第5発明の研磨方法は、第1発明の研磨装置を用いた研磨方法であって、被膜を有する複数の製品用の平板状試料を逐次研磨する際、研磨量モニタ用の平板状試料の被膜を研磨し、洗浄した後、被膜の膜厚を測定し、この膜厚測定結果に基づいて製品用の平板状試料の研磨条件の設定を行うことを特徴としている。

【0023】第6発明の研磨方法は、第2発明の研磨装置を用いた研磨方法であって、被膜を有する複数の製品用の平板状試料を逐次研磨する際、研磨量モニタ用の平板状試料の被膜を研磨し、洗浄した後、被膜の膜厚を測定し、この膜厚測定結果に基づいて研磨パッドの交換の判断を行うことを特徴としている。

【0024】第7発明の研磨方法は、第3発明の研磨装置を用いた研磨方法であって、研磨パッドを交換した後、ならし研磨用のダミー平板状試料を研磨し、次に研磨量モニタ用の平板状試料の被膜を研磨し、洗浄して、被膜の膜厚を測定し、この研磨量モニタ用の平板状試料の被膜の膜厚測定結果に基づいて製品用の平板状試料の研磨開始を判断することを特徴としている。

【0025】なお、前述したように、製品用の平板状試料とは、その表面にデバイスが形成される平板状試料であり、配線パターンなどの段差のある被膜を表面に備えた試料である。研磨量モニタ用の平板状試料とは、研磨状況の評価用として用いる平板状試料であり、熱酸化膜や、例えばSiH<sub>4</sub>-O<sub>2</sub>系プラズマ酸化膜（P-SiO<sub>2</sub>）

膜)やTEOS (Tetra Ethyl Ortho Silicate :  $\text{Si}(\text{OC}_2\text{H}_5)_4$ ) -  $\text{O}_2$ 系プラズマ酸化膜(P-TEOS膜)等のプラズマ酸化膜などの被膜が表面に形成された試料である。なお、本発明の研磨量モニタ用の平板状試料は、パターンのない平坦な被膜を備える試料であり、被膜の膜厚は均一であることが好ましい。

【0026】第1発明および第2発明の研磨装置は、平板状試料の供給部とは別に研磨量モニタ用の平板状試料の収納部を備えている。そのため、通常の研磨処理の際には平板状試料の供給部から製品用の平板状試料を供給し、研磨状況をモニタする際には研磨量モニタ用の平板状試料の収納部から研磨量モニタ用の平板状試料を供給することができる。

【0027】また、平板状試料の研磨手段と、研磨後の平板状試料の洗浄手段と、研磨量モニタ用の平板状試料の被膜の膜厚測定手段とを備えているので、研磨量モニタ用の平板状試料を用いて正確に研磨量を測定することができる。

【0028】さらに、第1発明の研磨装置にあっては研磨量モニタ用の平板状試料の被膜の膜厚測定結果に基づき製品用の平板状試料の研磨条件を設定する手段を、また第2発明の研磨装置にあっては研磨量モニタ用の平板状試料の被膜の膜厚測定結果に基づき研磨パッドの交換を判断する手段を備えている。

【0029】そのため、第1発明の研磨装置にあっては、研磨量モニタ用の平板状試料を用いることにより得られた正確な研磨量(研磨速度)や研磨量(研磨速度)の平板状試料の面内均一性などから、製品用の平板状試料の研磨条件を適切に設定することができる。

【0030】すなわち、第5発明の研磨方法を実施することが可能であり、製品用の平板状試料の研磨量や研磨量の試料面内均一性などを安定させることができる。

【0031】また、第2発明の研磨装置にあっては、研磨量モニタ用の平板状試料を用いることにより得られた正確な研磨量(研磨速度)や研磨量(研磨速度)の平板状試料の面内均一性などから、研磨パッドの交換の要否を的確に判断することができる。

【0032】すなわち、第6発明の研磨方法を実施することが可能であり、製品用の平板状試料の研磨量や研磨量の試料面内均一性などを安定させることができる。

【0033】また、上記第1発明および第2発明の研磨装置にあっては、研磨量モニタ用の平板状試料の収納部を特に装置内に設けたので、研磨量モニタ用の平板状試料の管理が容易になり、研磨量モニタの工程を製品用の平板状試料の研磨工程に適宜組み込むことができる。

【0034】第3発明の研磨装置は、第1発明の研磨装置の製品用の平板状試料の研磨条件を設定する手段および第2発明の研磨パッドの交換を判断する手段に代えて、製品用の平板状試料の研磨開始を判断する手段を備えている。

【0035】この研磨装置によれば、第7発明の研磨方法を実施することができる。すなわち、研磨パッドを交換した後、平板状試料の供給部からならし研磨用のダミー平板状試料を供給し、これを研磨し、研磨パッドに研磨スラリを十分になじませる。次に研磨量モニタ用の平板状試料の収納部から研磨量モニタ用の平板状試料を供給し、これを研磨し、洗浄した後、被膜の膜厚を測定する。そしてこの研磨量モニタ用の平板状試料の被膜の膜厚測定結果に基づいて製品用の平板状試料の研磨開始を判断することができる。

【0036】そのため、研磨パッドを交換した場合のならし研磨を含む工程をほとんど人が介入することなく効率良く行うことができる。また、研磨量(研磨速度)を正確に評価できるので、製品用の平板状試料の研磨開始の際、製品用ウエハの研磨条件を適切に決定することができる。

【0037】第4発明の研磨装置は、研磨量モニタ用の平板状試料を研磨量モニタ用の平板状試料の収納部の元の位置に戻すことができる。そのため、研磨量モニタ用の平板状試料上の被膜の膜厚を厚くしておくことにより、研磨量モニタ用の平板状試料を繰り返し使用することができる。その結果、研磨量モニタ用の平板状試料の効率良く使用でき、また研磨量モニタ用ウエハの研磨装置への搬入および搬出の回数を減らし、研磨装置の稼働率を向上させることができる。

【0038】

【発明の実施の形態】本発明の実施の形態を図面に基いて説明する。以下、製品用のウエハを製品ウエハ、研磨量モニタ用のウエハをモニタウエハ、ダミー用のウエハをダミーウエハと呼ぶ。

【0039】(実施の形態1)図1は、本発明の研磨装置の1例を示すブロック図である。この研磨装置は、研磨装置本体1と、これを制御する装置制御用計算機8とからなっている。

【0040】研磨装置本体1は、ウエハ供給部2と、モニタウエハ収納部4と、膜厚測定手段5と、研磨手段6と、洗浄手段7と、ウエハ搬送手段11とを備えている。

【0041】装置制御用計算機8の処理モードの指示に従い、研磨装置本体1の各部は協調して動作するように構成されている。処理モードとして、例えば製品ウエハ研磨処理、モニタウエハ収納処理、モニタウエハ研磨処理、モニタウエハ回収処理などが設定される。

【0042】製品ウエハ研磨処理モードは、製品ウエハを研磨処理するモードである。製品ウエハは、ウエハ供給部2に置かれた製品ウエハカセットから研磨手段6、洗浄手段7へ搬送され、研磨および洗浄処理を施され、ウエハ供給部2の製品ウエハカセットに戻される。

【0043】モニタウエハ収納処理モードは、モニタウエハをモニタウエハ収納部4に収納するモードである。

モニタウエハは、ウエハ供給部2に置かれたモニタウエハカセットから膜厚測定手段5へ搬送され、被膜の膜厚を測定されて後、モニタウエハ収納部4へ収納される。

【0044】モニタウエハ研磨処理モードは、モニタウエハを研磨して研磨量を測定するモードである。モニタウエハは、モニタウエハ収納部4から研磨手段6、洗浄手段7へ搬送され、研磨および洗浄処理を施され、膜厚測定手段5へ搬送され、被膜の膜厚を測定されて後、モニタウエハ収納部4へ戻される。

【0045】モニタウエハ回収処理モードは、モニタウエハをモニタウエハ収納部4から空のモニタウエハカセットへ回収するモードである。モニタウエハは、モニタウエハ収納部4からウエハ供給部2に置かれた空のモニタウエハカセットへ搬送され、回収される。

【0046】装置制御用計算機8は、研磨状況指標演算部42と、研磨状況判断部43と、一時停止指示部44と、パッド交換判断部45と、パッド交換指示部46と、研磨条件設定部47と、装置制御部48と、モード選択部49とを備えている。

【0047】研磨状況指標演算部42は、膜厚記憶部と演算部とを備えている。膜厚記憶部は、膜厚測定手段5にて求められた被膜の膜厚を記憶するものであり、演算部は、膜厚記憶部に記憶されている研磨前の膜厚および研磨後の膜厚から研磨量および研磨量を演算する指標（以下、これを研磨状況指標と呼ぶ。）を算出するものである。

【0048】研磨状況判断部43は、研磨状況指標が許容範囲内にあるか否かを判断するものである。すなわち、研磨状況に不具合がないかどうか、すなわち研磨が適正かどうかを判断する。一時停止指示部44は、研磨状況指標が許容範囲内にない場合、装置の一時停止を指示するものである。

【0049】パッド交換判断部45は、この研磨状況指標から研磨パッドを交換するか否かを判断するものである。パッド交換指示部46は、研磨パッドを交換すると判断の場合に、研磨パッド交換の指示を出すものである。

【0050】研磨条件設定部47は、製品ウエハの研磨条件を設定するものである。まず、研磨状況指標から研磨条件の変更が必要か否かを判断する。研磨条件の変更が必要と判断した場合に、研磨条件を変更する。

【0051】モード選択部49は、前述の製品ウエハ研磨処理、モニタウエハ収納処理、モニタウエハ研磨処理、モニタウエハ回収処理などから処理モードを選択するものである。装置制御部48は、これらの指示に基づき、研磨装置本体1に動作を指示するものである。

【0052】研磨状況指標について説明する。研磨状況指標として、例えば、研磨量、研磨量のウエハ面内均一性、研磨量のパッチ内均一性、研磨形状傾向値、平均研磨速度などを用いることができる。なお、ここでは、複

数枚のウエハを同時に研磨できる装置の場合1回の研磨を1パッチと呼ぶこととする。

【0053】図4は、ウエハ上の測定点の1例を示すものである。ウエハテーブル上には5枚のウエハが載置され、1パッチで5枚のウエハの研磨が可能である。また、ウエハ上には、膜厚の測定点が17点設けられている。

【0054】研磨量 $x_{ij}$  ( $i=1\sim5$ ,  $j=1\sim17$ ) は、研磨前の膜厚および研磨後の膜厚から求められる。ここで、 $i$ は1パッチの5枚のウエハ、 $j$ はウエハ上の測定点を示す。

【0055】また、ウエハ毎の平均研磨量 $\bar{x}_i$ 、1パッチの平均研磨量 $\bar{x}$ 、ウエハ毎のウエハ面内の均一性 $\sigma_i$ 、パッチ内均一性 $S$ 、研磨形状傾向値 $K_i$ 、平均研磨速度 $R_p$ は式(1)～式(10)により算出すれば良い。ここで、 $\max$ は( )内の最大値、 $\min$ は( )内の最小値である。また、 $t_{mon}$ はモニタウエハの研磨時間である。なお、研磨形状傾向値は、この定義式からわかるように、ウエハ中央部とウエハ周辺部の研磨量の差の傾向を見るものである。

【0056】

【数1】

$$\bar{x}_i = \frac{1}{17} \sum_{j=1}^{17} x_{ij} \quad \dots\dots(1)$$

$$\bar{x} = \frac{1}{5} \sum_{i=1}^5 \bar{x}_i \quad \dots\dots(2)$$

$$\sigma_i = \frac{1}{\bar{x}} \sqrt{\frac{1}{17} \sum_{j=1}^{17} (x_{ij} - \bar{x}_i)^2} \times 100 \quad \dots\dots(3)$$

$$\bar{x}_{\max} = \max(\bar{x}_1, \bar{x}_2, \bar{x}_3, \bar{x}_4, \bar{x}_5) \quad \dots\dots(4)$$

$$\bar{x}_{\min} = \min(\bar{x}_1, \bar{x}_2, \bar{x}_3, \bar{x}_4, \bar{x}_5) \quad \dots\dots(5)$$

$$S = \frac{\bar{x}_{\max} - \bar{x}_{\min}}{\bar{x}_{\max} + \bar{x}_{\min}} \times 100 \quad \dots\dots(6)$$

$$\bar{x}_{i,out} = \frac{1}{8} \sum_{j=10}^{17} x_{ij} \quad \dots\dots(7)$$

$$\bar{x}_{i,in} = \frac{1}{9} \sum_{j=1}^9 x_{ij} \quad \dots\dots(8)$$

$$K_i = \frac{\bar{x}_{i,out} - \bar{x}_{i,in}}{\bar{x}_i} \times 100 \quad \dots\dots(9)$$

$$R_p = \frac{\bar{x}}{t_{mon}} \quad \dots\dots(10)$$

【0057】次に、本発明の研磨方法について説明する。

【0058】図2は、本発明の研磨方法の1例を説明するフローチャートである。

【0059】(1)モニタウエハの被膜の膜厚をあらかじめ測定する(ステップS1)。この膜厚は、モニタウエ

ハの研磨前の膜厚として装置制御用計算機8の研磨状況指標演算部42に記憶される。

【0060】なお、この測定は、上述のモニタウエハ収納処理の際に行われ、研磨パッド交換後の試運転時などに行われることが多い。既に、研磨パッド交換後の試運転時に行われている場合は、このステップS1はとばして良い。

【0061】(2)製品ウエハの研磨条件を初期設定する(ステップS2)。この研磨条件として、研磨パッド交換後の試運転の結果により決定された研磨条件などを用いれば良い。

【0062】(3)製品ウエハの研磨条件が装置(装置制御部48)に読み込まれる(ステップS3)。

【0063】(4)読み込まれた研磨条件にしたがって、製品ウエハを研磨し、洗浄する(ステップS4)。

【0064】(5)研磨状況をモニタするか否かを判断する(ステップS5)。この判断は、製品ウエハの処理枚数などで決めるようにすれば良い。例えば、製品ウエハを50枚(2カセット)処理する毎にモニタするなど決めれば良い。

【0065】モニタしない場合、製品ウエハの処理(ステップS4)に戻る。

【0066】モニタする場合、モニタウエハの処理(ステップS6)に進む。

【0067】(6)所定の研磨条件にしたがって、モニタウエハを研磨し、洗浄する(ステップS6)。モニタウエハの研磨条件は、製品ウエハの研磨条件と異ならせても良いし、同じにしても良い。

【0068】(7)モニタウエハの被膜の膜厚を測定する(ステップS7)。

【0069】(8)膜厚の測定結果から、モニタウエハの研磨状況指標を算出する(ステップS8)。上述した研磨量、研磨量のウエハ面内均一性、研磨量のバッチ内均一性、研磨形状傾向値、平均研磨速度などを算出する。

【0070】(9)研磨状況が許容範囲内にあるか否かを判断する(ステップS9)。

【0071】図3は、この研磨状況が許容範囲内にあるか否かを判断するフローチャートの1例である。研磨量のウエハ面内均一性 $\sigma_i$ 、研磨量のバッチ内均一性S、研磨形状傾向値Kiにより、研磨状況に不具合がないかを判断するものである。

【0072】例えば、研磨量のウエハ面内均一性( $\sigma_i < 4\%$ )、バッチ内均一性( $S < \pm 2\%$ )および研磨形状傾向値( $K_i < \pm 5\%$ )が満たされているかどうかを評価する。そして、これらの指標のいずれかが許容範囲内にならない場合、エラーを表示し処理を一時停止する。これらの指標がすべて許容範囲内にある場合、研磨パッドを交換するか否かの判断(図1のステップS10)に進む。

【0073】(10)研磨状況指標から研磨パッドの交換が必要か否かを判断する(ステップS10)。例えば、平

均研磨速度Rpが所定の範囲内にあるか否かにより、判断すれば良い。

【0074】研磨パッドを交換すると判断した場合、処理を一時停止する。研磨パッドの交換を含む試運転(ステップS11)を行い、モニタウエハの研磨前膜厚測定(ステップS1)に戻り、処理を再開する。

【0075】研磨パッドを交換しないと判断した場合、製品ウエハの研磨条件変更の判断(ステップS12)に進む。

【0076】(11)研磨状況指標から製品ウエハの研磨条件変更が必要か否かを判断する(ステップS12)。例えば、研磨パッドの交換の判断と同じく、平均研磨速度Rpが所定の範囲内にあるか否かにより、判断すれば良い。

【0077】製品ウエハの研磨条件変更が必要と判断した場合、製品ウエハの研磨条件変更(ステップS13)にて製品ウエハの研磨条件を適正な条件に変更する。その後、この研磨条件を読み込み(ステップS3)、製品ウエハの研磨処理(ステップS4)を再開する。

【0078】製品ウエハの研磨条件変更が不要と判断した場合、製品ウエハの研磨条件を変更せず、製品ウエハの研磨処理(ステップS4)を再開する。

【0079】製品ウエハの研磨条件変更(ステップS13)における研磨条件の変更は、例えば研磨時間の変更などによれば良い。その場合、あらかじめ求めておいたモニタウエハの被膜の平均研磨速度と製品ウエハの被膜の平均研磨速度の換算関数fを用いて、モニタウエハの平均研磨速度Rpから製品ウエハの平均研磨速度Rp'を求める。さらに目標研磨量xaimを製品ウエハの平均研磨速度Rp'で割り、適正研磨時間tpを求める(式(1))。そして、製品ウエハの研磨時間を適正研磨時間tpに設定すれば良い。

【0080】

【数2】

$$t_p = \frac{x_{aim}}{f(R_p)} \quad \dots\dots(11)$$

【0081】研磨パッド交換判断(ステップS9)と研磨条件変更判断(ステップS10)を平均研磨速度Rpにより行う判定方法の1例について説明する。

【0082】図5は、平均研磨速度Rpによる判定方法の1例を説明する模式図である。平均研磨速度の目標値Raimに対して、レベル1、レベル2およびレベル3の範囲を設定する。そして、次のような判断をすれば良い。

【0083】平均研磨速度Rpがレベル3の範囲にあるとき、研磨パッドの交換を指示する。平均研磨速度がRpがレベル2の範囲にあるとき、研磨パッドの交換はしないが、製品ウエハの研磨時間の変更は行う。平均研磨速度Rpがレベル1の範囲にあるときは、研磨パッドの

交換をせず、また製品ウエハの研磨時間の変更もしない。

【0084】上述した研磨装置および研磨方法によれば、研磨量を正確に測定することが容易なモニタウエハを用いて研磨量を測定するので、研磨状況を正確に評価することができる。そのため、研磨パッドや研磨スラリの劣化などに起因する研磨速度などの研磨状況の経時変化に対して、研磨条件の変更や研磨パッドの交換により対応することができるので、研磨量や研磨量のウエハ面内均一性などを安定させることができる。

【0085】なお、この例は、第1発明の研磨装置と第2発明の研磨装置を組み合わせた装置、および、第5発明の研磨方法（研磨条件の変更判断）と第6発明の研磨方法（研磨パッドの交換判断）が組合わせた方法の例であるが、それぞれ個別に実施しても所定の効果が得られることは言うまでもない。

【0086】例えば、研磨条件を設定する手段のみを備え、研磨条件の変更判断および設定のみ行う研磨装置および研磨方法の場合、通常の操業工程において、製品ウエハの研磨量や研磨量のウエハ面内均一性などを安定させることができる。

【0087】また、研磨パッドの交換を判断する手段のみを備え、研磨パッドの交換判断のみ行う研磨装置および研磨方法の場合、研磨パッドの劣化を適切に判断し、それにより、製品ウエハの研磨量や研磨量のウエハ面内均一性などを安定させることができるのである。

【0088】この例では、図2のフローチャートに示すように、研磨状況判断（ステップS9）を設けている。この研磨状況判断を設けることにより、研磨状況に不具合がないかをまず判断し、不具合のある場合には処理を一時停止し、不具合を解消することができる。その結果、製品ウエハの研磨量や研磨量のウエハ面内均一性などをより安定させることができる。

【0089】この例では、研磨パッド交換判断（ステップS10）および研磨条件変更判断（ステップS12）には、平均研磨速度を用いたが、例えば研磨状況判断（ステップS9）で説明した種々の研磨状況指標などを用いても良い。逆に、研磨状況判断（ステップS9）で、平均研磨速度などその他の指標を判断に用いても良いことは言うまでもない。

【0090】（実施の形態2）本発明の研磨装置および研磨方法の他の実施の形態について説明する。

【0091】図6は、本発明の研磨装置の他の例を示すブロック図である。この研磨装置は、研磨パッド交換後の試運転を自動で実施するものである。この研磨装置は、実施の形態1の装置と同じく、研磨装置本体1と、これを制御する装置制御用計算機8とからなっている。

【0092】この研磨装置は、装置制御用計算機8内の判断手段とモード選択部で選択される処理モードの種類が、実施の形態1の装置と異なっている。

【0093】装置制御用計算機8は、研磨状況指標演算部42と、研磨開始判断部50と、一時停止指示部51と、研磨条件初期設定部52と、装置制御部48と、モード選択部49とを備えている。

【0094】研磨状況指標演算部42は、実施の形態1の装置のそれと同じく、膜厚記憶部と演算部とを備え、研磨前の被膜の膜厚と研磨後の膜厚とから研磨量等の研磨状況指標を演算するものである。

【0095】研磨開始判断部50は、この研磨状況指標が許容範囲内にあるか否かにより製品ウエハの研磨を開始を判断するものである。一時停止指示部51は、研磨開始判断部50の判断により、装置の一時停止の指示を出すものである。

【0096】研磨条件初期設定部52は、製品ウエハの研磨開始の際、製品ウエハの研磨条件を設定するものである。

【0097】モード選択部49は、処理モードを選択するものであり、処理モードとして前述の製品ウエハ研磨処理、モニタウエハ収納処理、モニタウエハ研磨処理、モニタウエハ回収処理に加え、ダミーウエハ研磨処理が設けられている。

【0098】ダミーウエハ研磨処理モードは、ダミーウエハによりならし研磨するモードである。ダミーウエハは、ウエハ供給部2に置かれたダミーウエハカセットから研磨手段6、洗浄手段7へ搬送され、研磨および洗浄処理を施され、ウエハ供給部2のダミーウエハカセットに戻される。

【0099】装置制御部48は、実施の形態1の装置のそれと同じく、研磨装置本体1に処理モードや研磨条件などの指示し動作させるものである。

【0100】図7は、本発明の研磨方法を説明するフローチャートである。このフローチャートは、研磨パッド交換時の試運転を説明するものである。

【0101】(1)研磨パッドを交換する（ステップS31）。

【0102】(2)モニタウエハの被膜の膜厚をあらかじめ測定する（ステップS32）。この膜厚を装置制御用計算機8の研磨状況指標演算部42に記憶させる。

【0103】(3)ダミーウエハを所定のバッチ数処理する（ステップS33）。研磨パッドに研磨スラリを十分になじませる。このバッチ数は、経験的に決めれば良い。

【0104】(4)所定の研磨条件にしたがって、モニタウエハを研磨し、洗浄する（ステップS34）。

【0105】(5)モニタウエハの被膜の膜厚を測定する（ステップS35）。膜厚測定は、光学式の膜厚計などによれば良い。

【0106】(6)膜厚の測定結果から、モニタウエハの研磨状況指標を算出する（ステップS36）。研磨量、研磨量のウエハ面内均一性、研磨量のバッチ内均一性、



研磨形状傾向値、平均研磨速度などの研磨状況指標を算出する。

【0107】(7)研磨状況指標が許容範囲内にあるか否かにより製品ウエハの研磨開始を判断する(ステップS37)。この判断は、例えば図3の研磨状況判断と同様のフローチャートに従って行えば良い。研磨状況指標が許容範囲内にない場合、装置を一時停止し、例えば研磨パッドの取付状況などを確認する。

【0108】(8)製品ウエハの研磨条件を設定する(ステップS38)。例えば研磨条件の設定として研磨時間を設定する場合、適正研磨時間 $t_p$ (式(11))を研磨時間として設定するなどすれば良い。

【0109】(9)試運転を終了し、製品ウエハの研磨処理を開始する。

【0110】上述した研磨装置および研磨方法によれば、研磨パッドを交換した場合のなまし研磨を含む工程をほとんど人が介入することなく効率良く行うことができる。また、研磨量を正確に測定することが容易なモニタウエハを用いて研磨量を測定するので、研磨状況を正確に評価することができる。そのため、研磨量(研磨速度)を正確に評価できるので、製品用の平板状試料の研磨開始の際、製品用ウエハの研磨条件を適切に決定することができる。

【0111】(実施の形態3)本発明の他の実施の形態について説明する。この実施の形態は、上記の実施の形態1と実施の形態2とを組み合わせた研磨装置であり、それぞれの研磨方法を実施できるものである。また、ここでは、モニタウエハ収納部4の配置や、モニタウエハ研磨処理などのいくつかの処理モードのウエハフローについて、研磨装置の模式的な平面図を用いて、具体的に説明する。

【0112】図8は、本発明の研磨装置の実施例を示すブロック図である。この研磨装置は、研磨装置本体1と、これを制御する装置制御用計算機8とからなっている。

【0113】研磨装置本体1は、ウエハ供給部2a、2b、2cと、モニタウエハ収納部4と、膜厚測定手段5と、研磨手段6と、洗浄手段7と、ウエハ搬送手段11とを備えている。研磨装置本体1の各部は、装置制御用計算機8の処理モードの指示に従い協調して動作するように構成されている。

【0114】装置制御用計算機8は、図1の定常的な製品ウエハの研磨工程である操業工程における判断手段Aと図11の研磨パッド交換後の試運転の工程における判断手段Bの双方を切り替えられる構成となっている。そのため、定常的な製品ウエハの研磨工程にも研磨パッド交換後の試運転にも対応することができる。

【0115】処理モードとしては、前述の製品ウエハ研磨処理、モニタウエハ収納処理、モニタウエハ研磨処理、モニタウエハ回収処理、ダミーウエハ研磨処理など

が設定されている。

【0116】図9は、本発明の研磨装置の実施例を示す模式的平面図である。

【0117】装置前面には、製品ウエハ処理時に製品ウエハカセットが載置されるカセットポート2a、2bおよびダミーウエハカセットが載置されるカセットポート2cが設けられている。製品ウエハカセットは、装置手前のカセット搬送装置30により自動的に搬送されて載置される。ダミーウエハカセットは、ダミーウエハ研磨処理のときにダミーウエハを供給する以外に、製品ウエハ研磨処理のときには、5枚処理時(後述)において製品ウエハに不足が生じた場合に、ダミーウエハを供給しそれを補う役割を持っている。

【0118】装置左手内部には、モニタウエハ収納ポート(カセット)4が設けられている。モニタウエハ収納ポート4は25枚のウエハを収納できる。

【0119】研磨部6には、ウエハが保持されるウエハテーブル21が配設されている。ウエハテーブル21の上部には研磨パッドが取り付けられた研磨定盤(図示せず)が配設されている。ウエハテーブル21はウエハ保持部26が5つ設けられており、ウエハを5枚同時に研磨できる構成となっている。

【0120】装置右側には、洗浄部7が設けられている。この洗浄部7には、スクラブ洗浄部およびスピン乾燥部が配設されている。スクラブ洗浄部では、ポリビニルアルコール(PVA)で作製されたスポンジを純水を供給しながらウエハに接触させて洗浄する。スピン乾燥部では、ウエハを高速自回転させ、ウエハ上の純水を吹き飛ばすことで、ウエハを乾燥させる。

【0121】装置左側には、膜厚測定部5が設けられている。

【0122】図10は、この膜厚測定部の模式図である。

【0123】膜厚測定部5は、光学干渉式のものであり、分光器61、鏡筒62、光源63、対物レンズ64、オリフラ位置合わせ機構65、ウエハ保持台66と、ハーフミラー67とを備えている。ウエハ保持台66は、回転機構、水平方向のスライド機構および昇降機構を備えており、ウエハの任意の点を測定できる。

【0124】モニタウエハSは、オリフラ位置合わせ機構65およびウエハセンタリング機構(図示せず)により位置決めされる。その後、装置制御用計算機8の指示による所定の測定位置が定査され、膜厚が測定される。測定された膜厚は、装置制御用計算機8に送られて、記憶される。

【0125】この研磨装置のそれぞれ処理モードのウエハフロー、すなわちモニタウエハ収納処理、製品ウエハ研磨処理、モニタウエハ研磨処理、モニタウエハ回収処理、およびダミーウエハ研磨処理のウエハフローについて説明する。

【0126】図11は、モニタウエハ収納処理のウエハフローを示す模式図である。

【0127】カセット搬送装置30により、モニタウエハの入ったウエハカセット74が搬送され、カセットステージ2aに置かれる。次に搬送ロボット11aによりこのカセット74からモニタウエハが取り出され、膜厚測定部5へ搬送される。

【0128】この膜厚測定部5において膜厚が測定され、この膜厚測定結果が装置制御用計算機8に記憶される。膜厚測定が終わったウエハは、搬送ロボット11aによってウエハステージ13に置かれ、搬送ロボット11cにてウエハステージ13からモニタウエハ専用ポート4へ搬送される。

【0129】この動作を25回繰り返し、モニタウエハ専用ポート4に25枚のモニタウエハが蓄積される。なお、この動作は、研磨パッド交換等のメンテナンス時に行えば良い。

【0130】図12は、製品ウエハ研磨処理のウエハフローを示す模式図である。

【0131】カセット搬送装置30により、製品ウエハの入ったウエハカセット71、72が搬送され、カセットポート2a、2bに置かれる。

【0132】製品ウエハは、搬送ロボット11aによりカセット71、72から取り出されウエハステージ13に搬送される。なお、図8では、カセット71から製品ウエハが取り出される場合を示している。そして搬送ロボット11cによりウエハステージ13からウエハロードリフト22へ搬送される。

【0133】製品ウエハは、ウエハロードリフト22によりセンタリングされ、ロード側の搬送アーム23によりウエハテーブル21上のウエハ保持部26へ搬送され、真空吸着などにより保持される。

【0134】ウエハテーブル21は1/5回転され、同様に次のウエハが搬送されウエハ保持部26に保持される。これを5回繰り返し、全てのウエハ保持部26にウエハが保持される。

【0135】研磨パッドの取り付けられた研磨定盤が降下し、スラリが供給されつつ研磨定盤およびウエハテーブルのいずれか一方または両方が回転し、製品ウエハの表面が研磨される。

【0136】研磨終了後、洗浄手段27により製品ウエハの表面がスクラブ洗浄され、アンロード側の搬送アーム25によりウエハ保持部26から取り外され、アンロードリフト24へ搬送される。搬送ロボット11dによって搬出待機ポート（カセット）29へ搬送される。

【0137】ウエハテーブル21は1/5回転され、同様にウエハ保持部26に保持されていた次のウエハが、搬出待機ポート29へ搬送される。これを5回繰り返し、ウエハ保持部26に保持されていた研磨後のウエハが全て搬出待機ポート29へ搬送される。

【0138】なお、これと同時に搬入側では次のウエハをウエハ保持部26に保持させる工程が行なわれる。

【0139】搬出待機ポート29へ回収されたウエハは、順に搬送ロボット11dによって洗浄部7の方へ搬送され、洗浄され、最後に乾燥される。その後、搬送ロボット11bによりウエハステージ15に搬送され、搬送ロボット11aにより元のカセット71、72へ返される。

【0140】図13は、モニタウエハ研磨処理のウエハフローを示す模式図である。

【0141】モニタウエハが、搬送ロボット11cによってモニタウエハ収納ポート4から取り出されウエハロードリフト22に搬送される。その後、製品ウエハと同様に、前述の研磨、洗浄工程を経る。

【0142】洗浄工程終了後、搬送ロボット11bによりモニタウエハはウエハステージ15へ搬送された後、搬送ロボット11aにより膜厚測定部5へ搬送される。

【0143】膜厚測定部5で研磨処理後の膜厚が測定され、この膜厚測定結果が装置制御用計算機8に送られる。

【0144】膜厚測定が終わったウエハは、搬送ロボット11aによりウエハステージ13に置かれ、搬送ロボット11cによりモニタカセット4へ戻される。

【0145】図14は、モニタウエハ回収処理のウエハフローを示す模式図である。

【0146】モニタウエハは、搬送ロボット11cによりモニタウエハ収納ポート4からウエハステージ13に置かれ、搬送ロボット11aにより、空のウエハカセット74に搬送される。

【0147】この動作を25回繰り返し、モニタウエハ収納ポート4からカセット74に25枚のモニタウエハを回収する。このモニタウエハ回収の動作もまたモニタウエハ収納の動作と同じく、研磨パッド交換等のメンテナンス時に行えば良い。

【0148】図15は、ダミーウエハ研磨処理のウエハフローを示す模式図である。

【0149】ダミーウエハのウエハフローは、カセットポート2cに搬送されたダミーウエハカセット73から搬送ロボット11bにより取り出されまた戻される以外は、図12に示した製品ウエハの研磨処理時のウエハフローと同じである。

【0150】これらの1連のウエハフローにより、モニタウエハ収納処理、製品ウエハ研磨処理、モニタウエハ研磨処理、モニタウエハ回収処理、およびダミーウエハ研磨処理のそれぞれの処理モードを行うことができる。

【0151】この例の研磨方法は、図2に示すフローチャートの試運転（ステップS11）に図7に示す試運転のフローチャートを組み込むものである。すなわち、定常的な製品ウエハの研磨工程である操業工程は、実施の形態1で説明した方法により、研磨パッド交換後の試運

転の工程は、実施の形態 2 で説明した方法により行う。  
 なお、これらの操業工程と試運転の工程は、装置制御用  
 計算機 8 において、操業工程における判断手段 A と試運  
 転の工程における判断手段 B を切り替えることにより行  
 われる。

【0152】こうすることにより、この研磨装置は操業  
 工程と試運転の工程を連続的に行うことができる。

【0153】なお、実施の形態 3 の研磨装置の図 9 から  
 もわかるように、実施の形態 1、2、3 のいずれの研磨  
 装置においても、モニタウエハ研磨処理モードにおい  
 て、モニタウエハはモニタウエハ収納部の元の位置に戻  
 すことが可能な構成となっている。また、装置制御用計  
 算機 8 の研磨状況指標演算部 42 は、膜厚記憶部を備え  
 ているので、モニタウエハの研磨後の膜厚を記憶するこ  
 とができる。そこで、研磨状況指標演算後にモニタウエ  
 ハの研磨後の膜厚を研磨前の膜厚として置き換えて記憶  
 させることにより、モニタウエハを繰り返し使用し、研  
 磨量を測定することが可能になる。すなわち、モニタウ  
 エハ上の被膜を十分に厚くしておけば、モニタウエハの  
 繰り返し使用が可能になる。その結果、モニタウエハを  
 効率良く使用でき、またモニタウエハ収納処理および回  
 収処理の回数を減らし、研磨装置の稼働率を向上させる  
 ことができる。

【0154】また、モニタウエハの被膜の残りの膜厚  
 が、次の研磨処理の除去量に対して十分にあるかどうか  
 を判断する手段と、足りないと判断したときにモニタウ  
 エハの交換を指示する手段を装置制御用計算機 8 内に備  
 えることにより、モニタウエハの管理を容易にすること  
 ができる。

【0155】なお、上記の図 2 および図 7 のフローチャ  
 ートでは、モニタウエハ研磨処理による研磨状況指標の  
 結果は、ただちに製品ウエハの研磨条件および研磨パ  
 ッド交換に反映されるようになっているが、何パッチか後  
 の製品ウエハの研磨条件および研磨パッドの交換に反映  
 させて良いことは言うまでもない。

【0156】なお、本発明の研磨装置および研磨方法  
 は、CMP 法によるシリコンウエハ上の層間絶縁膜の平  
 坦化以外に、ブランケットタングステン (W) の平坦  
 化、ダマシン法での銅 (Cu) 配線の平坦化など種々の  
 研磨に使用できることは言うまでもない。

【0157】

【発明の効果】以上のように、モニタウエハを使用して  
 研磨状況を定期的にモニタし、研磨条件を変更する、研  
 磨パッドを交換するなどの処置を行うことで、研磨量や  
 研磨量のウエハ面内均一性などを安定させることがで  
 ける。その結果、不良品を発生を抑え、歩留まりの良いプ  
 ロセスを実現できる。

【0158】また、研磨パッドを交換した後の試運転を  
 効率良く行うことができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明の研磨装置を示すブロック図である。

【図 2】本発明の研磨方法を説明するフローチャートで  
 ある。

【図 3】本発明の研磨状況判断を説明するフローチャ  
 ートである。

【図 4】ウエハ上の測定点の 1 例を示す模式図である。

【図 5】平均研磨速度  $R_p$  による判断方法の 1 例を説明  
 する模式図である。

【図 6】本発明の研磨装置を示すブロック図である。

【図 7】本発明の研磨方法を説明するフローチャートで  
 ある。

【図 8】本発明の研磨装置を示すブロック図である。

【図 9】本発明の研磨装置を示す模式的平面図である。

【図 10】本発明の研磨装置の膜厚測定部の模式図であ  
 る。

【図 11】モニタウエハ収納処理のウエハフローを示す  
 模式図である。

【図 12】製品ウエハ研磨処理のウエハフローを示す模  
 式図である。

【図 13】モニタウエハ研磨処理のウエハフローを示す  
 模式図である。

【図 14】モニタウエハ回収処理のウエハフローを示す  
 模式図である。

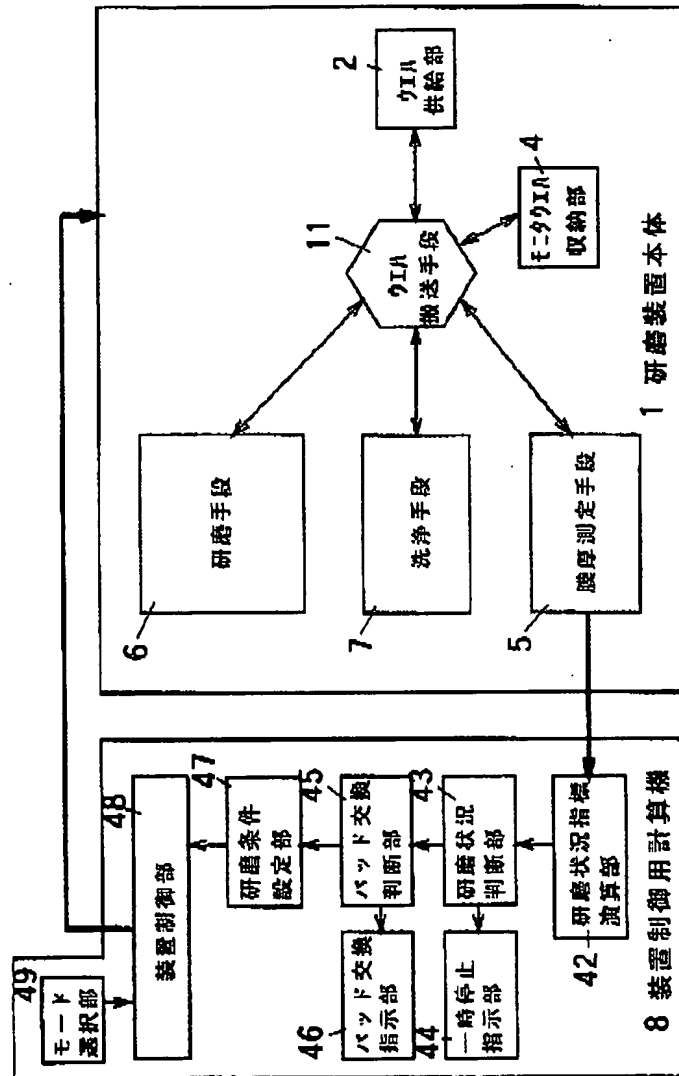
【図 15】ダミーウエハ研磨処理のウエハフローを示す  
 模式図である。

【符号の説明】

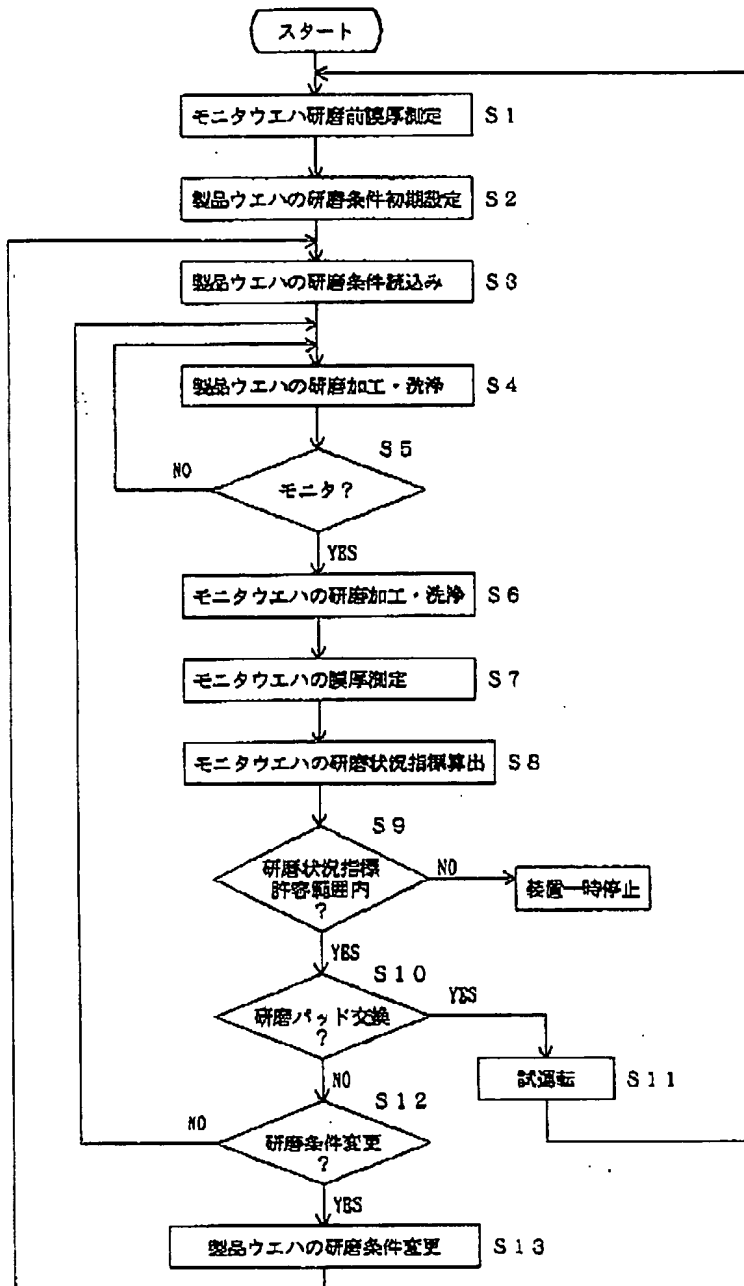
- 1 研磨装置本体
- 2、2a、2b、2c ウエハ供給部 (カセットポート)
- 4 モニタウエハ収納部 (モニタウエハ収納ポート)
- 5 膜厚測定手段 (膜厚測定部)
- 6 研磨手段 (研磨部)
- 7 洗浄手段 (洗浄部)
- 8 装置制御用計算機
- 11、11a、11b、11c、11d 搬送ロボット
- 13、15 ウエハステージ
- 21 ウエハテーブル
- 22 ウエハロードリフト
- 23 搬送アーム
- 24 ウエハアンロードリフト
- 25 搬送アーム
- 29 搬出待機ポート
- 30 カセット搬送装置
- 42 研磨状況指標演算部
- 43 研磨状況判断部
- 44 一時停止指示部
- 45 パッド交換判断部
- 46 パッド交換指示部
- 47 研磨条件設定部
- 48 装置制御部

- |                |                    |
|----------------|--------------------|
| 49 モード選択部      | 66 ウエハ保持台          |
| 61 分光器         | 67 ハーフミラー          |
| 62 鏡筒          | 71、72、75 製品ウエハカセット |
| 63 光源          | 73 ダミーウエハカセット      |
| 64 対物レンズ       | 74 モニタウエハカセット      |
| 65 オリフラ位置合わせ機構 |                    |

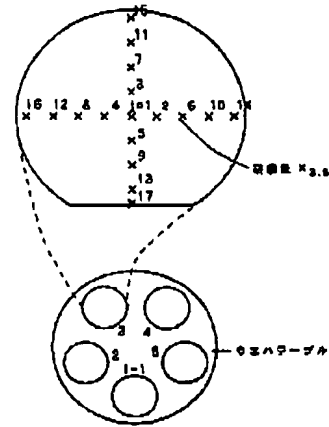
【図1】



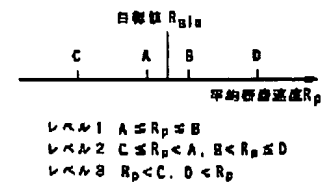
【図2】



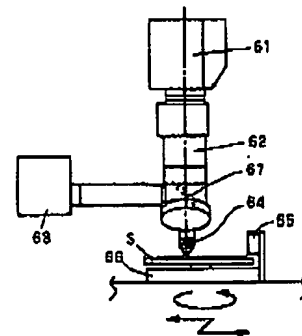
【図4】



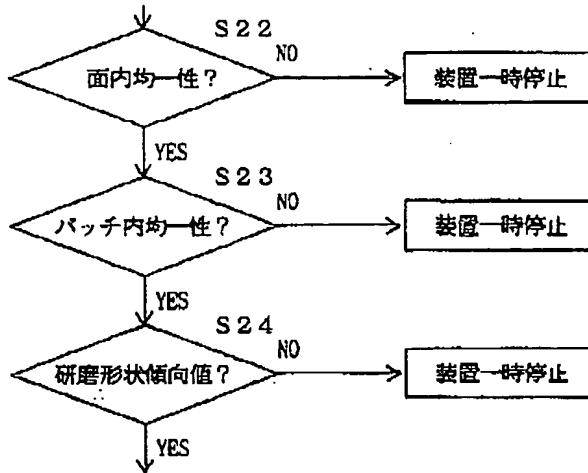
【図5】



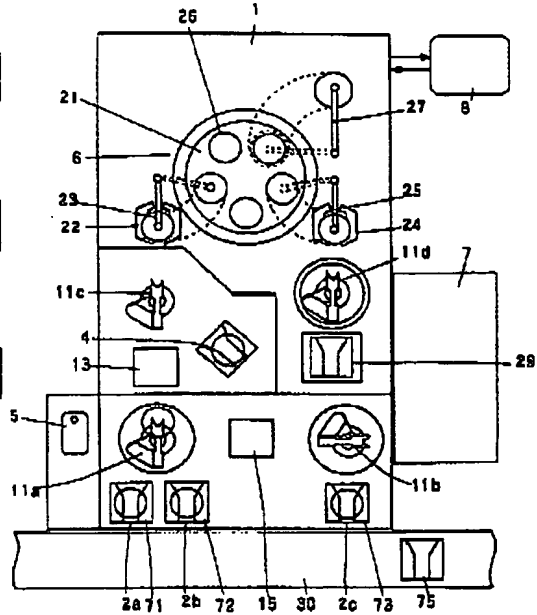
【図10】



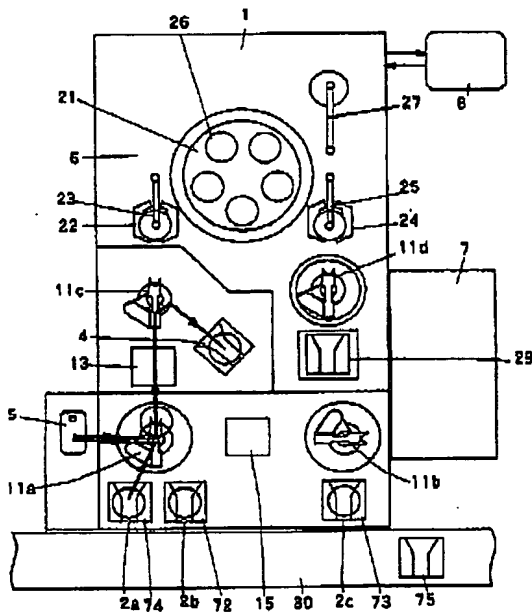
【図3】



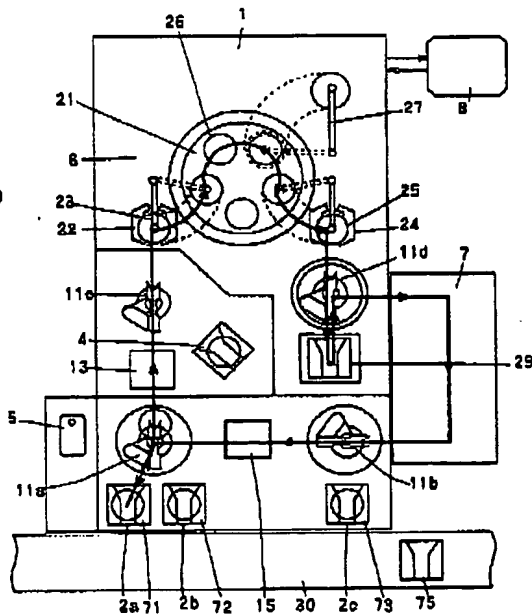
【図9】



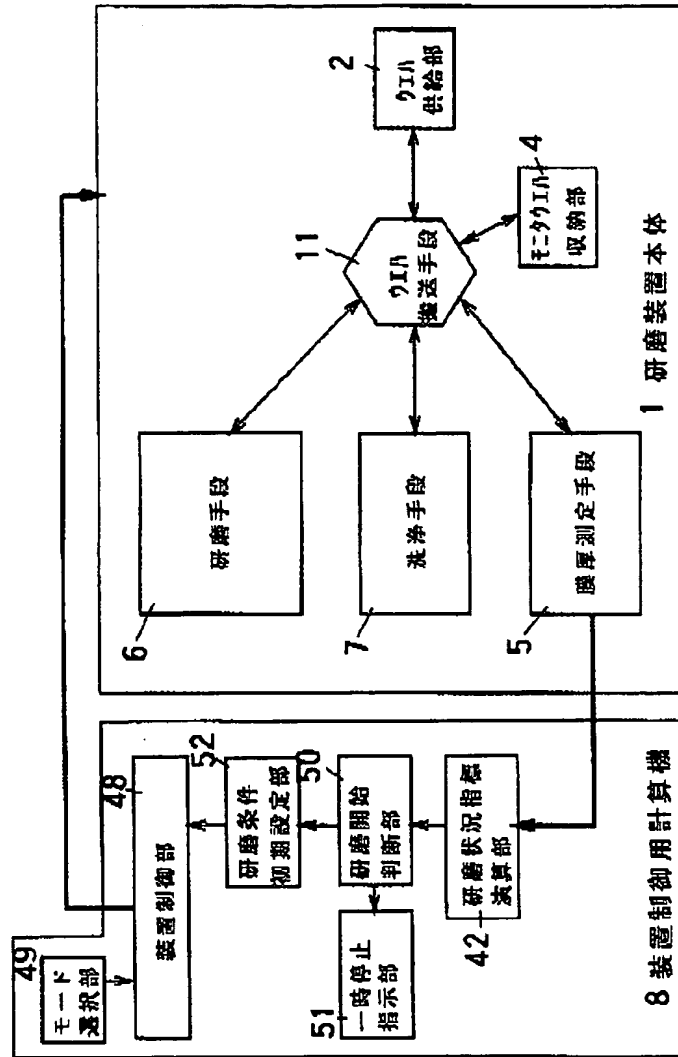
【図11】



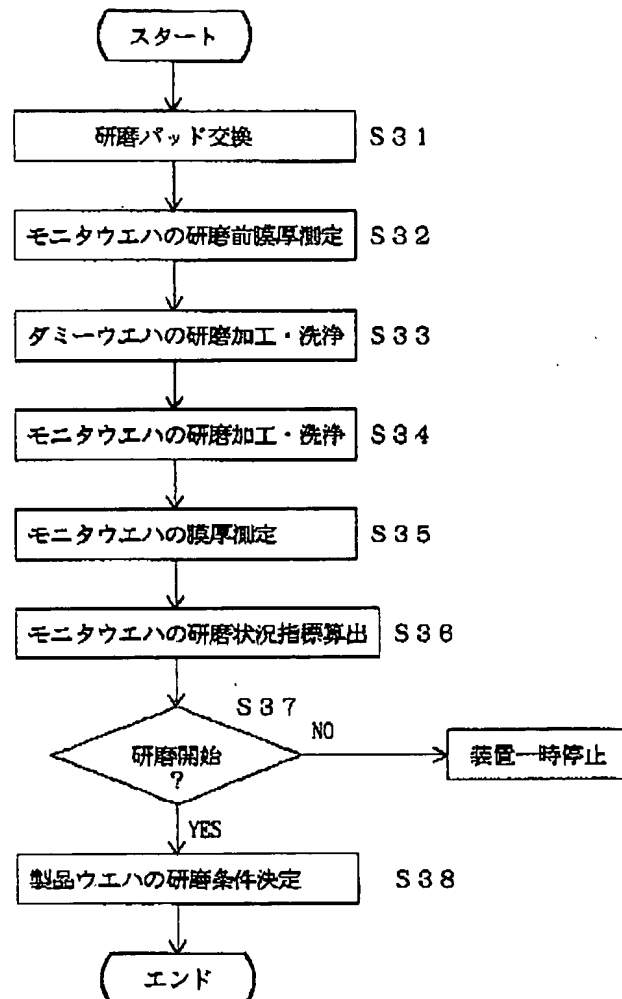
【図12】



【図6】

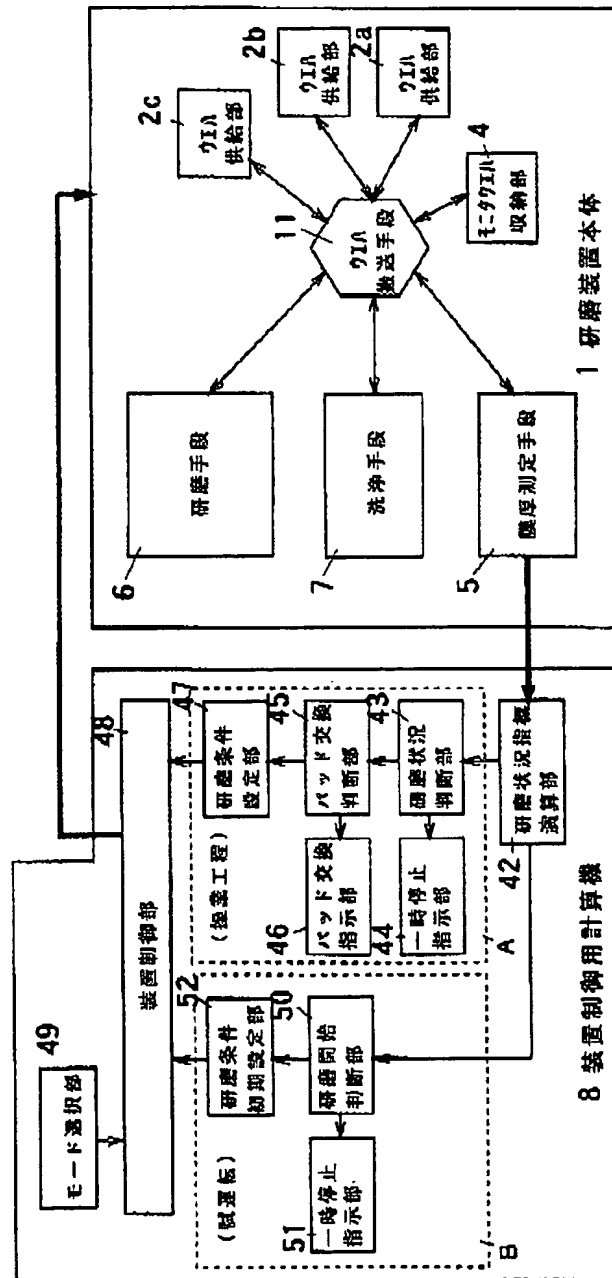


【図 7】

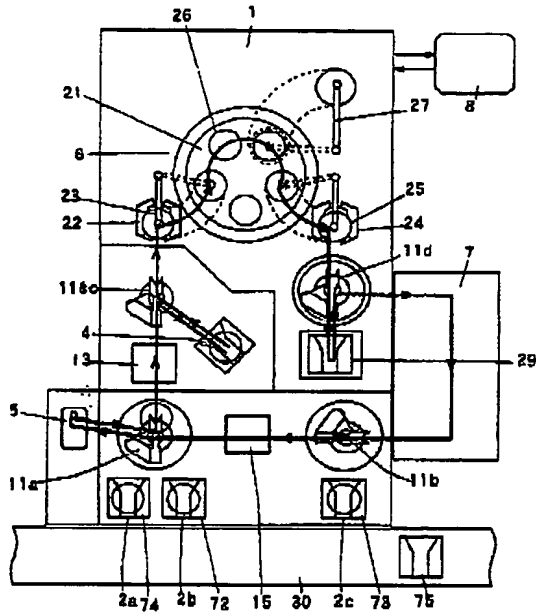




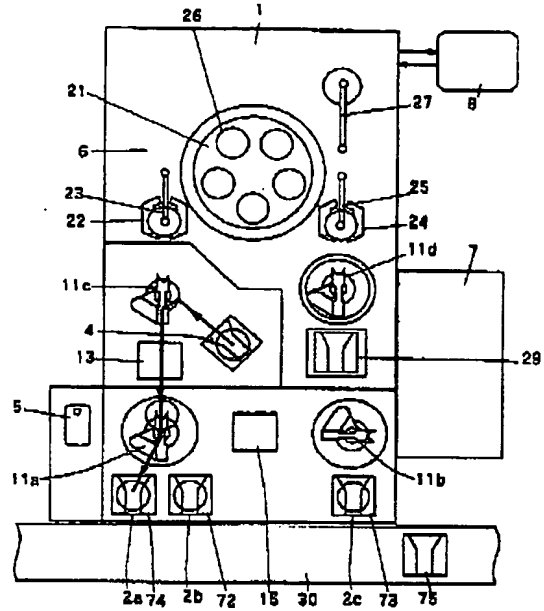
【図8】



【図 13】



【図 14】



【図 15】

